

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 03 MAY 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 12 000.9

**Anmeldetag:** 19. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** Cognis Deutschland GmbH & Co KG, Düsseldorf/DE

**Bezeichnung:** Ethercarbonsäureester von Sterolen bzw. Stanolen

**IPC:** C 07 J, A 61 K

BEST AVAILABLE COPY

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Faust

**"Ethercarbonsäureester von Sterolen bzw. Stanolen"**

5

**Gebiet der Erfindung**

10 Die vorliegende Erfindung befindet sich auf dem Gebiet der Ester von Sterolen und/oder Stanolen und betrifft neue Ethercarbonsäureester, ein Verfahren zu deren Herstellung sowie die Verwendung dieser Ester.

**Stand der Technik**

20 In den letzten Jahren wurde den Sterolen, insbesondere den Phytosterolen, verstärkte Aufmerksamkeit zu teil. So werden diese in hohem Maße bei der Fermentation zu Steroid-Zwischenstufen wie Androstendion eingesetzt, das wiederum durch meist chemische Modifikationen in pharmazeutisch wirksame Steroide wie Testeron, Estradiol, Testolacton oder Cortison überführt wird. Heutige Schätzungen gehen davon aus, dass etwa 70 % der Steroide auf Phytosterolen basieren.

Weiterhin haben Phytosterole die vorteilhafte Eigenschaft, den Cholesterinspiegel im Blut des Menschen zu senken, weshalb sie und ihre Fettsäureester als Nahrungsmittelzusatzstoff zur Anwendung kommen.

30 Als eines der wesentlichen Probleme bei der Verwendung der Sterole und der durch Hydrierung erhältlichen Stanole hat sich deren äußerst geringe Löslichkeit in Wasser und nur geringe Löslichkeit in Fetten erwiesen. Ein Weg zur Herstellung wässriger Dispersionen sieht die Partikelgrößenreduzierung der Sterole mittels verschiedenster Hochdruckhomogenisatoren vor. So ist aus der internationalen Anmeldung WO 00/45648 die Herstellung von Mikropartikeln von Phytosterolen unter anderem auch in einem wässrigen Medium durch Einsatz starker Scherkräfte erzeugender Apparaturen wie Kolloidmühlen bekannt.

Eine andere Möglichkeit, wässrige Dispersionen von Sterolen herzustellen, ist der Einsatz von Emulgatoren mit meist anschließender Homogenisierung, beispielsweise gemäß dem Europäischen Patent EP-B-897 671.

35

Sterolderivate, die eine verbesserte Löslichkeit in Fetten aufweisen, sind aus der Europäischen Patentanmeldung EP-A- 195311 bekannt, die durch eine Veresterung von Phytosterolen und verzweigten aliphatischen Alkoholen mit Fettsäuren oder Fettsäureestern in Gegenwart von Lipasen hergestellt werden können.

Die Deutsche Patentanmeldung DE-A- 2 035 069 offenbart klare Brat- und Salatöle, enthaltend Carbon-säureester von Phytosterolen hergestellt durch Acylation mittels Perchlorsäure als Katalysator.

- 5 Aus der internationalen Patentanmeldung WO 92/19640 wiederum sind  $\beta$ -Sitostanolfettsäureester bekannt, die durch Umesterung von  $\beta$ -Sitostanol mit Fettsäureester in Gegenwart von Umesterungskatalysatoren hergestellt werden.

- 10 Aufgabe der vorliegenden Anmeldung war es, Sterolderivate und/oder Stanolderivate bereitzustellen, die in Wasser in möglichst hohen Mengen und möglichst ohne aufwendige Hochdruckhomogenisierungsapparate dispergierbar sind, um breite Anwendungsmöglichkeiten zu erschließen. Gleichzeitig sollten die Derivate selbstdispersierbar sein, d.h. die Anwesenheit von Emulgatoren zur Herstellung wässriger Dispersio-nen sollte nicht notwendig, sondern lediglich fakultativ sein. Weiterhin sollten die Derivate möglichst einen niedrigeren Schmelzpunkt als die Sterole und/oder Stanole selber aufweisen, beispielsweise um fermenta-tive Folgereaktionen zu erleichtern. Schließlich galt es Derivate zur Verfügung zu stellen, die in wässrigen Medien bei Bedarf unter kontrollierten Bedingungen die Sterole und/oder Stanole wieder freizusetzen ver-mögen.

20

### Beschreibung der Erfindung

Gegenstand der Erfindung sind Sterol- und/oder Stanolester von Ethercarbonsäuren der allgemeinen Formel (I)



30

in der R für einen von einem Alkohol abgeleiteten Alkyl-, Alkenyl- und/oder Alkylphenylrest mit 1 bis 50 Kohlenstoffatomen, OAlk für ringgeöffnete Ethylenoxid-, Propylenoxid- und/oder Butylenoxid-Einheiten, und n für Zahlen von 0 bis 100 steht.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Sterol- und/oder Stanolestern von Ethercarbonsäuren, dadurch gekennzeichnet, dass Sterole und/oder Stanole mit Ethercarbonsäuren bzw. deren Salze der Formel (II)

35



in der R für einen von einem Alkohol abgeleiteten Alkyl-, Alkenyl- und/oder Alkylphenylrest mit 1 bis 50 Kohlenstoffatomen, OAlk steht für ringgeöffnete Ethylenoxid-, Propylenoxid und/oder Butylenoxid-

Einheiten, n für Zahlen von 0 bis 100 und X für Wasserstoff oder ein Alkalimetall steht, in Anwesenheit eines Veresterungskatalysators verestert werden.

Weitere Gegenstände der vorliegenden Erfindung betreffen die Verwendung von Sterol- und/oder Stanol-ester von Ethercarbonsäuren nach Formel (I) als Sterol- und/oder Stanol-Quelle, vorzugsweise als Rohstoff zur Herstellung von Steroidvorstufen, insbesondere zur fermentativen Herstellung von 4-Androsten-3,17-dion (AD) und/oder 4-Androstadien-3,17-dion (ADD), als Emulgatoren, insbesondere in kosmetischen Zusammensetzungen und in Nahrungsmitteln, als kosmetischer Wirkstoff und schließlich als hypocholesterinämischer Wirkstoff, insbesondere in Nahrungsmitteln und/oder Nahrungsergänzungsmitteln.

### **Sterole und Stanole**

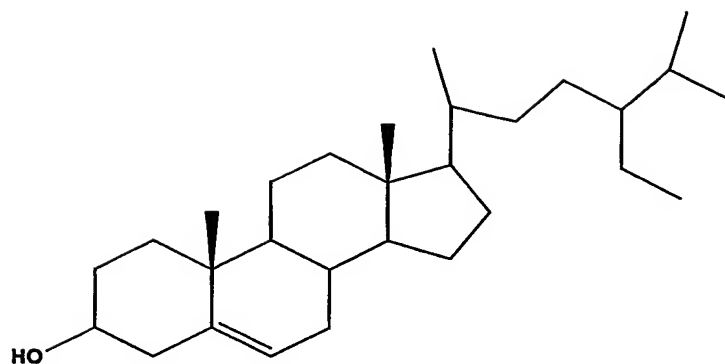
Sterole, die auch häufig als Sterine bezeichnet werden, sind Steroide mit 27 bis 30 Kohlenstoffatomen mit einer Hydroxylgruppe am dritten Kohlenstoffatom. In der Regel weisen Sterole auch eine Doppelbindung auf. Stanole sind die entsprechenden gesättigten Sterolverbindungen, die keine Doppelbindung aufweisen. Die Sterole sind in der Natur frei, als Ester oder Glykoside sehr verbreitet. Dabei werden tierische Sterole, sogenannte Zoosterine, pflanzliche Sterole, sogenannte Phytosterole und Sterole von Pilzen, sogenannte Mykosterine, unterschieden. Im Sinne der vorliegenden Erfindung sind prinzipiell alle Sterole bzw. Stanole geeignet, vorzugsweise die Phytosterole bzw. deren hydrierte Stanolverbindungen. Bevorzugt werden Phytosterole, die hauptsächlich eine oder mehrere der folgenden Verbindungen enthalten:  $\beta$ -Sitosterol, Campesterol, Stigmasterol, Brassicasterol, Stigmastanol und Campestanol.

Insbesondere geeignet sind im Sinne der Erfindung Mischungen von Sterolen und/oder Stanolen, die mindestens zwei der folgenden Verbindungen:  $\beta$ -Sitosterol, Campesterol,  $\beta$ -Sitostanol und/oder Campestanol enthalten, die folgende Formel aufweisen:

$\beta$ -Sitosterol

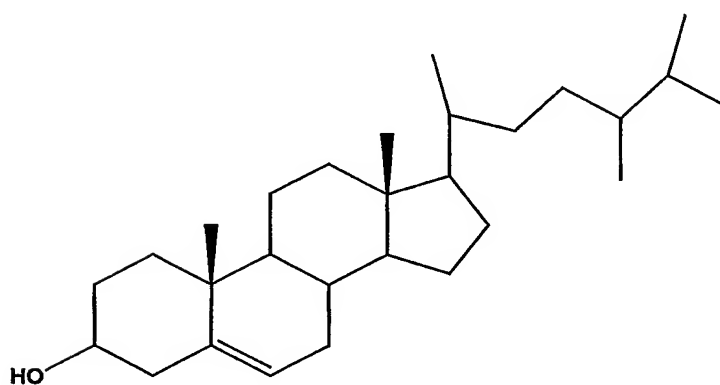
5

10



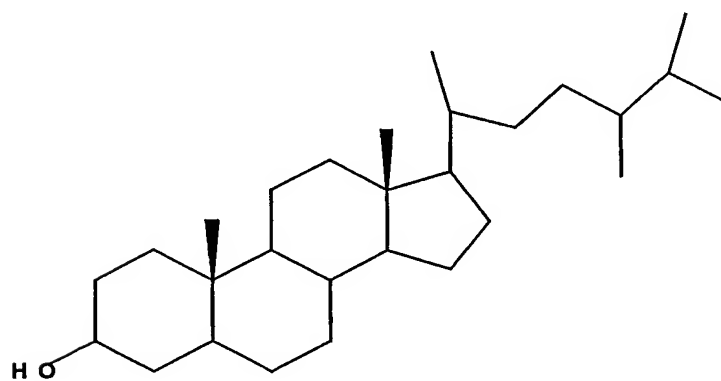
Campesterol

20



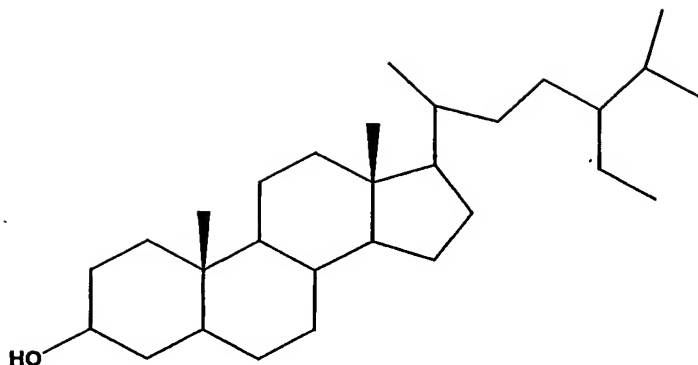
Campestanol

30



35

## Sitostanol



Ganz besonders bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung werden Phytosterole derivatisiert von pflanzlichen Ölen, insbesondere von Rapsöl. Insbesondere geeignet sind die unter dem Handelsnamen Generol <sup>TM</sup>100 und Generol <sup>TM</sup>122 von der Cognis Corporation vertriebenen Sterolmischungen. Generol <sup>TM</sup> 100 ist eine Mischung, die reich an Beta-Sitosterol, Campesterol und Stigmasterol ist (ca. 80 Gew.%) und zusätzlich Brassicasterol (ca. 5 Gew.%), Stigmastanol (ca. 12 Gew.%) and Campestanol (Rest zu 100 Gew.%) enthält. Generol <sup>TM</sup>122 ist ebenfalls eine Mischung, die 40 bis 55 Gew.% Beta-Sitosterol, 20 bis 28 Gew.% Campesterol, 14 bis 23 Gew.% Stigmasterol und ggf. zusätzlich 0 bis 8 Gew.% Brassicasterol, 0 bis 5 Gew.% Stigmastanol und 0 bis 2 Gew.% Campestanol enthält. Weiterhin insbesondere geeignet ist das von der Cognis Deutschland GmbH & Co. KG vertriebene Generol R<sup>TM</sup>, eine Mischung aus 40-60 Gew.% -Sitosterol, 30-45 Gew.% Campesterol und 8-18 Gew.% Brassicasterol, 0-5 Gew.% Stigmasterol, 0-5 % Stigmastanol, 0-5 Gew.% Ergostanol und einem Gesamtgehalt von 90-100 Gew.%.

## Ethercarbonsäuren

Im Sinne der Erfindung sind die Sterole und/oder Stanole verestert mit Ethercarbonsäuren der Formel (I), d.h. die Hydroxylgruppe der Sterole und/oder Stanole bildet mit der Ethercarbonsäure eine Estergruppe.

Zur Herstellung der an und für sich bekannten Ethercarbonsäuren geht man von Alkoholen aus, die im ersten Verfahrensschritt ggf. alkoxyliert, und anschließend mit einer Halogencarbonsäure oder deren Salze carboxymethyliert werden. Dieses Verfahren wird beispielsweise in der deutschen Patentschrift DE-C-197 40 954 beschrieben.

Die Alkohole, die der späteren Ethercarbonsäure zugrunde liegen, können aliphatischer, cycloaliphatischer oder auch aromatischer Natur und sowohl gesättigt oder ungesättigt sein. Bewährt haben sich lineare aliphatische Alkohole mit 2 bis 36 Kohlenstoffatomen, die ggf. eine weitere funktionelle Gruppe tragen (d.h. R in Formel (I) steht für einen von einem Alkohol abgeleiteten linearen ggf. weitere funktionelle Gruppen

tragenden Alkylrest mit 2 bis 36 Kohlenstoffatomen). Bei den weiteren funktionellen Gruppen handelt es sich vorzugsweise um Hydroxylgruppen, insbesondere um endständige Hydroxylgruppen. Mit anderen Worten kann es sich bei den Ethercarbonsäuren zugrunde liegenden Alkoholen um Diole, also difunktionelle Alkohole handeln, die vorzugsweise 2 bis 36 Kohlenstoffatome aufweisen. Für diesen Fall steht in der allgemeinen Formel (I) R für einen von einem difunktionellen Alkohol abgeleiteten linearen endständig Hydroxylgruppe tragenden Alkylrest mit 2 bis 36 Kohlenstoffatomen. Beispiele für derartige difunktionelle Alkohole sind Ethylenglykol, Propylenglykol, 1,5-Pentandiol, 1,8-Octandiol, 1,6-Hexandiol, 1,10-Decandiol, 1,12 Dodecandiol oder die dem Fachmann bekannten Dimer- und/oder Trimeralkohole. Unter Dimerdiol/Trimertriolen sind technische Gemische zu verstehen, die durch Oligomerisierung von ungesättigten Fettsäuren mit 12 bis 22, vorzugsweise 16 bis 18 Kohlenstoffatomen oder deren Methylester und nachfolgende Hochdruckhydrierung erhalten werden.

Bevorzugt im Sinne der Erfindung leiten sich die Ethercarbonsäuren der allgemeinen Formel (I) ab von monofunktionellen aliphatischen Alkoholen. Beispiele für geeignete primäre monofunktionelle geradkettige Alkohole sind Hexanol, Heptanol, Octanol, Nonanol, Decanol, Undecanol, Dodecanol, Tridecanol, Tetradecanol, Pentadecanol, Hexadecanol, Heptadecanol, Octadecanol, Nonadecanol, Eicosanol, Docosanol, Tetracosanol, 10-Undecen-1-ol, Oleylalkohol, Elaidylalkohol, Ricinolalkohol, Linoleylalkohol, Linolenylalkohol, Gadoleylalkohol, Arachidonalkohol, Erucaalkohol, Brassidylalkohol. Beispiele für geeignete primäre monofunktionelle verzweigte Alkohole sind Isononylalkohol, Isotridecylalkohol oder Guerbetalkohole, die bekanntlich durch Dimerisierung von Fettalkoholen zugänglich sind und sich strukturell dadurch auszeichnen, dass sie in  $\alpha$ -Stellung zur endständigen  $\text{CH}_2\text{OH}$ -Gruppe einen längeren Alkylrest vorzugsweise mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen aufweisen. Geeignete Guerbetalkohole sind 2-Hexyldecanol, 2-Octyldodecanol und 2-Hexyldecylpalmitat/stearat, 2-Ethylhexanol und Propylheptanol.

Bevorzugt im Sinne der Erfindung werden Ethercarbonsäuren, die sich von monofunktionellen gesättigten linearen Alkoholen mit 6 bis 18 Kohlenstoffatomen ableiten, d.h. in der allgemeinen Formel (I) steht R für einen von einem monofunktionellen Alkohol abgeleiteten linearen Alkylrest mit 6 bis 18 Kohlenstoffatomen. Insbesondere geeignet sind Ethercarbonsäuren, die sich von Capronalkohol, Caprylalkohol, Caprinalkohol, Laurylalkohol, Myristylalkohol, Cetylalkohol und/oder Stearylalkohol, sowie deren technische Mischungen, die z.B. bei der Hochdruckhydrierung von technischen Methylestern auf Basis von Fetten und Ölen anfallen.

Die Ethercarbonsäuren der allgemeinen Formel (I) enthalten gegebenenfalls ringgeöffnete Ethylenoxid-, Propylenoxid- und/oder Butylenoxid-Einheiten (OAlk), vorzugsweise steht OAlk für die Ethylenoxid-Einheit  $\text{OCH}_2\text{CH}_2$ . Der Alkoxyierungsgrad der Ethercarbonsäuren der allgemeinen Formel (I) ist durch „n“ wiedergegeben, wobei es sich selbstverständlich um ein reines statistisches Maß handelt. Bevorzugt steht n für eine Zahl von 1 bis 20, vorzugsweise von 3 bis 15.

Besonders geeignete Ethercarbonsäuren sind kommerziell erhältlich beispielsweise von der Firma Kao unter dem Handelsnamen Akypo™, wie Akypo LF 1™ (Ethercarbonsäure auf Basis von Octanol, ethoxy-

liert mit 5 Mol Ethylenoxid) Akypo LF 2 <sup>TM</sup> (Ethercarbonsäure auf Basis von Octanol, ethoxyliert mit 8 Mol Ethylenoxid), Akypo RLM 100 <sup>TM</sup> (Ethercarbonsäure auf Basis von C12/14-Alkohol, ethoxyliert mit 10 Mol Ethylenoxid).

## 5 Verfahren zur Herstellung von Sterol- und/oder Stanolestern von Ethercarbonsäuren

Die erfindungsgemäßen Sterol- und/oder Stanolester werden durch Veresterung der Sterole und/oder Stanole mit Ethercarbonsäuren bzw. deren Salze der Formel (II) in Anwesenheit eines Veresterungskatalysators hergestellt.

10

In der Regel werden die Sterole und/oder Stanole und Ethercarbonsäuren in molaren Mengen von 2: 1 bis 1: 2, vorzugsweise von 1,5: 1 bis 1: 1,5 und insbesondere von 1,3 : 1 bis 1: 1,3 eingesetzt. Um eine möglichst vollständige Veresterung zu erhalten, empfiehlt es sich die Ethercarbonsäure in leichtem Überschuß einzusetzen. Die Veresterung wird in Anwesenheit bekannter Veresterungskatalysatoren wie Zinkoxalat, Zinkoxid oder Calciumoxid durchgeführt. Es empfehlen sich Reaktionstemperaturen über den Schmelzpunkt und unterhalb des Zersetzungspunktes der Sterole und/oder Stanole, vorzugsweise zwischen 190 und 230 °C. Bei einem Überschuß an Alkoholkomponente kann anhand der Säurezahl nach DIN 53402 der Grad der Veresterung abgelesen werden, wobei die Veresterung bei einer Restsäurezahl (SZ) unter 10, vorzugsweise unter 5, als praktisch vollständig angesehen werden kann. Bei einem Überschuss an Säurekomponente kann analog verfahren werden.

20

In der Regel beträgt die Reaktionszeit in etwa 4 bis 6 Stunden, wobei die Einsatzmenge an Katalysator, Reaktionstemperatur und Resthydroxylzahl mitbestimmende Parameter sind. Falls gewünscht kann die Veresterung im Vakuum durchgeführt werden. Weiterhin kann es vorteilhaft sein, vor der eigentlichen Veresterung die Ausgangsstoffe zu trocknen.

## Gewerbliche Anwendbarkeit

Die erfindungsgemäßen Ethercarbonsäureester der Sterole und/oder Stanole sind flüssige oder wachsartige Produkte, die leicht zu schmelzen sind. Weiterhin können die erfindungsgemäßen Verbindungen leicht in Wasser emulgiert werden, ohne dass es eines Zusatzes von Emulgatoren bedarf, d.h. sie sind in Wasser selbstemulgierbar. Aufgrund dieser gegenüber den Sterolen und/oder Stanolen vorteilhaften Eigenschaften sind die erfindungsgemäßen Ethercarbonsäureester der Sterole und/oder Stanole eine Sterol- und/oder Stanolquelle, d.h. sie können in den gleichen Anwendungsgebieten wie die Sterole und/oder Stanole eingesetzt werden. Bevorzugt im Sinne der Erfindung werden die Ethercarbonsäureester der Sterole und/oder Stanole zum einen als Rohstoff bei der fermentativen Herstellung von 4-Androsten-3,17-dion (AD) und/oder 4-Androstadien-3,17-dion (ADD), welche wiederum weiter zur Herstellung der verschiedensten Steroidderivate wie Testosteron, Estradiol, Ethinylestradiol, Testolactone, Progesterone, Cortison, Cortisol, Prednison oder auch Prednisolon eingesetzt werden können. Bei der fermentativen Herstellung

30

35



von AD und ADD werden die Ethercarbonsäureester der Sterole und/oder Stanole analog den Bedingungen aus der Deutschen Offenlegungsschrift DE 3147834-A, die die Fermentation von Cholesterin unter Zusatz von ethoxylierten Sterolen beschreibt, umgesetzt und aufgearbeitet. Zur Nutzung der genannten Substanzen als Sterinquelle ist auf die Anwesenheit von Lipasen zur Esterspaltung zu achten.

5 Aufgrund seiner selbstemulgierenden Eigenschaften können die Ethercarbonsäureester der Sterole und/oder Stanole als Emulgatoren, insbesondere in kosmetischen Zusammensetzungen und in Nahrungsmitteln verwendet werden. Die Einsatzmenge richtet sich nach dem Anwendungszweck und liegt in der Regel bei 0,1 bis 10 Gew.%, vorzugsweise 0,5 bis 5 Gew.%, bezogen auf Mittel. Besonders bevorzugt werden Kombinationen mit weiteren aus dem Stand der Technik bekannten Emulgatoren verwendet. Als  
10 weitere Emulgatoren eignen sich beispielsweise nichtionogene Tenside aus mindestens einer der folgenden Gruppen:

- Anlagerungsprodukte von 2 bis 30 Mol Ethylenoxid und/ oder 0 bis 5 Mol Propylenoxid an lineare Fettalkohole mit 8 bis 22 C-Atomen, an Fettsäuren mit 12 bis 22 C-Atomen, an Alkylphenole mit 8 bis 15 C-Atomen in der Alkylgruppe sowie Alkylamine mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen im Alkylrest;
- Alkyl- und/oder Alkenyloligoglykoside mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen im Alk(en)ylrest und deren ethoxylierte Analoga;
- Anlagerungsprodukte von 1 bis 15 Mol Ethylenoxid an Ricinusöl und/oder gehärtetes Ricinusöl;
- 20 ➤ Anlagerungsprodukte von 15 bis 60 Mol Ethylenoxid an Ricinusöl und/oder gehärtetes Ricinusöl;
- Partialester von Glycerin und/oder Sorbitan mit ungesättigten, linearen oder gesättigten, verzweigten Fettsäuren mit 12 bis 22 Kohlenstoffatomen und/oder Hydroxycarbonsäuren mit 3 bis 18 Kohlenstoffatomen sowie deren Addukte mit 1 bis 30 Mol Ethylenoxid;
- Partialester von Polyglycerin (durchschnittlicher Eigenkondensationsgrad 2 bis 8), Polyethylenglycol (Molekulargewicht 400 bis 5000), Trimethylolpropan, Pentaerythrit, Zuckeralkoholen (z.B. Sorbit), Alkylglucosiden (z.B. Methylglucosid, Butylglucosid, Laurylglucosid) sowie Polyglucosiden (z.B. Cellulose) mit gesättigten und/oder ungesättigten, linearen oder verzweigten Fettsäuren mit 12 bis 22 Kohlenstoffatomen und/oder Hydroxycarbonsäuren mit 3 bis 18 Kohlenstoffatomen sowie deren Addukte mit 1 bis 30 Mol Ethylenoxid;
- 30 ➤ Mischester aus Pentaerythrit, Fettsäuren, Citronensäure und Fettalkohol und/oder Mischester von Fettsäuren mit 6 bis 22 Kohlenstoffatomen, Methylglucose und Polyolen, vorzugsweise Glycerin oder Polyglycerin.
- Mono-, Di- und Trialkylphosphate sowie Mono-, Di- und/oder Tri-PEG-alkylphosphate und deren Salze;
- 35 ➤ Wollwachsalkohole;
- Polysiloxan-Polyalkyl-Polyether-Copolymere bzw. entsprechende Derivate;
- Block-Copolymere z.B. Polyethylenglycol-30 Dipolyhydroxystearate;
- Polymeremulgatoren, z.B. Pemulen-Typen (TR-1, TR-2) von Goodrich;
- Polyalkylenglycole sowie

➤ Glycerincarbonat.

Eine weitere Verwendung der Sterol- und/oder Stanolester von Ethercarbonsäuren betrifft die Verwendung als Sterolquelle im Sinne eines kosmetischen Wirkstoffs.

5

Weiterhin können die Sterol- und/oder Stanolester der Ethercarbonsäuren nach Anspruch 1 als hypocholesterinämischer Wirkstoff, insbesondere in Nahrungsmitteln und/oder Nahrungsergänzungsmitteln verwendet werden. So können beispielsweise die Verbindungen in Nahrungsmitteln wie Margarine, Salatöle und Bratöle gemäß den o.g. Schriften, vorzugsweise in Mengen von 0,1 bis 10 Gew.% bezogen auf Mittel

10

zugesetzt werden. Durch die Zugabe der genannten Ester und die durch Lipasen im Körper bewirkte Spaltung der Ester und die somit erwirkte Freisetzung des Sterins wird eine Reduzierung des Cholesterinspiegels im Blut von Mensch und Tier erzielt.

### Beispiele

Generol R™ der Fa. Cognis Deutschland GmbH & Co. KG ist eine Mischung von Phytosterolen auf Basis von 40-60 Gew.%  $\beta$ -Sitosterol, 30-45 Gew.% Campesterol und 8-18 Gew.% Brassicasterol, 0-5 Gew.% Stigmasterol, 0-5 % Stigmastanol, 0-5 Gew.% Ergosterol und einem Gesamtgehalt von 90-100 Gew.%. Schmelzbereich 130-145 °C.

#### Beispiel 1

In einem Reaktionskolben wurden 0,5 mol (212,3 g) Generol R™ der Fa. Cognis Deutschland GmbH & Co. KG (Kenndaten: OHZ 132; mittleres Molekulargewicht berechnet aus der OHZ = 425,1 g/mol) und 0,65 mol (308,1 g) der Ethercarbonsäure Akypo™ LF 1 von Kao (Ethercarbonsäure auf Basis von n-Octanol, ethoxyliert mit 5 Mol Ethylenoxid; Säurezahl 118 und mittleres Molekulargewicht 474,4 g/mol) bei 140°C eine Stunde getrocknet. Anschließend wurden 0,8 g (0,15 Gew.%) Calciumoxid als Veresterungskatalysator zugesetzt und im Wasserstrahlvakuum 5 Stunden bei 200° C umgesetzt. Nach dem Abkühlen auf ca. 60 °C wurde das Produkt über eine Nutsche abfiltriert.

Man erhielt einen bei Raumtemperatur flüssigen Ethercarbonsäureester mit den in Tabelle 1 wiedergegebenen Kenndaten. Aus der Differenz der Verseifungs- und Säurezahl ist klar erkennbar, dass eine Veresterung erfolgte.

Die restliche Säurezahl erklärt sich durch nicht vollständige Umsetzung.

#### Beispiel 2

Analog Beispiel 1 wurden 0,5 mol Generol R™ der Fa. Cognis Deutschland GmbH & Co. KG und 0,65 mol Akypo LF 2™ (Ethercarbonsäure auf Basis eines Octanols ethoxyliert mit 8 Mol Ethylenoxid; Säurezahl 96,4) umgesetzt.

Man erhielt einen wachsartigen Ethercarbonsäureester mit einem Schmelzbereich von 30 bis 40 °C und den in Tabelle 1 angegebenen Kenndaten.

## Beispiel 3

Analog Beispiel 1 wurden 0,5 mol Generol R™ der Fa. Cognis Deutschland GmbH & Co. KG und 0,65 mol Akypo RLM 100™ (Ethercarbonsäure auf Basis eines C12/C14 Alkohols ethoxyliert mit 10 Mol Ethylen-oxid; Aktivsubstanzgehalt 85 Gew.%, Säurezahl 74) umgesetzt.

Man erhielt einen wachsartigen Ethercarbonsäureester mit einem Schmelzbereich von 30 bis 40 °C und den in Tabelle 1 angegebenen Kenndaten.

## Beispiel 4

10 g der in den Beispielen 1 bis 3 hergestellten Ethercarbonsäureester wurden mit 90 g Wasser versetzt und umgerührt. In allen Fällen erhielt man wässrige beige-farbene Emulsionen mit geringem Bodensatz. Da keine weiteren Emulgatoren zugegeben werden mussten, sind die Ester selbstemulgierend in Wasser.

In der folgenden Tabelle 1 sind die Kenndaten der erhaltenen Ethercarbonsäureester der eingesetzten Sterolmischung angegeben.

Die Verseifungszahl (VZ) wurde bestimmt gemäß DGF C-V 3

Die Hydroxylzahl (OHZ) wurde bestimmt gemäß DGF C-V 17a

Die Säurezahl (SZ) wurde bestimmt gemäß DIN 53402

**Tabelle 1:**  
**Kenndaten**

Beispiel	Rohstoff	VZ	OHZ	SZ				
1	Akypo™ LF 1	76	12,8	5,2				
2	Akypo LF 2™	66	11,1	9,1				
3	Akypo RLM 100™	60	8,3	5,9				

Patentansprüche

1. Sterol- und/oder Stanolester von Ethercarbonsäuren der allgemeinen Formel (I)



in der R für einen von einem Alkohol abgeleiteten Alkyl-, Alkenyl- und/oder Alkylphenylrest mit 1 bis 50 Kohlenstoffatomen, OAlk steht für ringgeöffnete Ethylen-, Propylen- und/oder Butenyloxid-Einheiten und n für Zahlen von 0 bis 100 steht.

2. Sterol- und/oder Stanolester nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass R für einen von einem Alkohol abgeleiteten linearen ggf. weitere funktionelle Gruppen tragenden Alkylrest mit 2 bis 36 Kohlenstoffatomen steht.

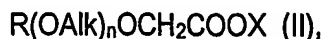
3. Sterol- und/oder Stanolester nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass R für einen von einem monofunktionellen Alkohol abgeleiteten linearen Alkylrest mit 6 bis 18 Kohlenstoffatomen steht.

4. Sterol- und/oder Stanolester nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass R für einen von einem difunktionellen Alkohol abgeleiteten linearen endständig Hydroxylgruppe tragenden Alkylrest mit 2 bis 36 Kohlenstoffatomen steht.

5. Sterol- und/oder Stanolester nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass OAlk für die ringgeöffnete Ethylenoxid-Einheit  $OCH_2CH_2$  steht.

6. Sterol- und/oder Stanolester nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass n für eine Zahl von 1 bis 20, vorzugsweise von 3 bis 15, steht.

7. Verfahren zur Herstellung von Sterol- und/oder Stanolestern von Ethercarbonsäuren, **dadurch gekennzeichnet**, dass Sterole und/oder Stanole mit Ethercarbonsäuren bzw. deren Salze der Formel (II)



in der R für einen von einem Alkohol abgeleiteten Alkyl-, Alkenyl- und/oder Alkylphenylrest mit 1 bis 50 Kohlenstoffatomen, OAlk für ringgeöffnete Ethylen-, Propylen- und/oder Butylenoxid-Einheiten, n für Zahlen von 0 bis 100 und X für Wasserstoff oder ein Alkalimetall steht, in Anwesenheit eines Veresterungskatalysators verestert werden.

8. Verwendung von Sterol- und/oder Stanolestern von Ethercarbonsäuren nach Anspruch 1 als Sterol- und/oder Stanol-Quelle .
- 5 9. Verwendung von Sterol- und/oder Stanolestern von Ethercarbonsäuren nach Anspruch 8 als Rohstoff zur Herstellung von Steroidvorstufen, insbesondere zur fermentativen Herstellung von 4-Androsten-3,17-dion (AD) und/oder 4-Androstadien-3,17-dion (ADD).
- 10 10. Verwendung von Sterol- und/oder Stanolestern von Ethercarbonsäuren nach Anspruch 8 als Emulgatoren, insbesondere in kosmetischen Zusammensetzungen und in Nahrungsmitteln.
11. Verwendung von Sterol- und/oder Stanolestern von Ethercarbonsäuren nach Anspruch 8 als kosmetischer Wirkstoff.
12. Verwendung von Sterol- und/oder Stanolestern von Ethercarbonsäuren nach Anspruch 8 als hypocholesterinämischer Wirkstoff, insbesondere in Nahrungsmitteln und/oder Nahrungsergänzungsmitteln.

### Zusammenfassung

Vorgeschlagen werden neue Sterol- und/oder Stanolester von Ethercarbonsäuren der allgemeinen Formel  
(I)  $R(OAlk)_nOCH_2COOH$  (I), in der R für einen von einem Alkohol abgeleiteten Alkyl-, Alkenyl- und/oder  
5 Alkylphenylrest mit 1 bis 50 Kohlenstoffatomen, OAlk für ringgeöffnete Ethylen-, Propylen- und/oder Buty-  
lenoxid-Einheiten und n für Zahlen von 0 bis 100 steht.

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**